

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA
POSGRADO EN INGENIERÍA DE MINERALES

Materia: **GEOQUÍMICA AMBIENTAL**

Clave: _____ Número de

créditos: 6

Tipo de Materia:

- Propedéutica
- Básica
- Básica de línea
- Optativa

DURACION DEL CURSO: 48 horas / semestre

HORAS SEMANA DE TEORIA: 3 horas

HORAS DE LABORATORIO O TALLER: 0 horas

MATERIAS ANTECEDENTES: No se requiere

I. JUSTIFICACIÓN

Para caracterizar los problemas producidos por las actividades industriales sobre el medio ambiente, en sus aspectos de dispersión de contaminantes, y posible afectación a la atmósfera, a aguas superficiales y subterráneas, a suelos y sedimentos de redes de drenaje, y a los seres vivos de la zona afectada, se requiere de la toma sistemática de muestras en cada uno de estos compartimentos ambientales, y su análisis y tratamiento numérico / estadístico y espacial, de forma que se identifiquen la intensidad y extensión reales de los problemas causados por vertidos, o actividades antrópicas en general en las inmediaciones de actividades extractivas u otras.

II. OBJETIVOS DEL CURSO

Comprender la composición, propiedades y reacciones químicas más relevantes de los sistemas naturales, así como evaluar los procesos geoquímicos implicados en la liberación y transporte de contaminantes relacionados con la exploración, explotación y procesamiento de minerales y su posible impacto sobre el medio ambiente.

III. TEMARIO DEL CURSO

1. Introducción (2h)

- 1.1 Visión global de la Geoquímica Ambiental
- 1.2 La actividad minera y su relación con el medio ambiente
- 1.3 Definición de contaminación y contaminantes
- 1.4 Geoquímica Ambiental molecular

2. Revisión de principios químicos (4h)

- 2.1 Equilibrio químico
- 2.2 Ácidos y bases
- 2.3 Solubilidad y producto de solubilidad
- 2.4 Oxidación-reducción
- 2.5 Velocidades de reacción

3. Composición química de los suelos (4h)

- 3.1 Composición elemental
- 3.2 Elementos metálicos en suelos
- 3.3 Fase sólida
- 3.4 Fase líquida y gaseosa

4. Mineralogía primaria y secundaria (6h)

- 4.1 Sólidos iónicos
- 4.2 Silicatos primarios
- 4.3 Arcillas
- 4.4 Óxidos, Oxihidróxidos, e Hidróxidos Metálicos
- 4.5 Carbonatos y Sulfatos
- 4.6 Tipos de depósitos minerales

5. Intemperismo y estabilidad mineral (4h)

- 5.1 Reacciones de Disolución
- 5.2 Prediciendo Control de Solubilidad: Diagramas de Proporción de Actividades
- 5.3 Minerales del Suelo Coprecipitados
- 5.4 Prediciendo Control de Solubilidad: Diagramas de Predominancia

6. Procesos asociados a la movilidad de contaminantes I: Equilibrio solución – fase sólida (4-6h)

- 6.1 Especiación química
- 6.3 Formación de complejos solubles
- 6.2 Actividad iónica
- 7.1 Grupos funcionales superficiales
- 7.2 Complejos superficiales

7. Procesos asociados a la movilidad de contaminantes II: Fenómenos de sorción (4-6h)

- 6.4 Carga superficial de las partículas
- 6.5 Puntos de carga zero
- 7.3 Isotermas de adsorción y modelos al equilibrio
- 7.4 Sorción de cationes metálicos
- 7.5 Sorción de aniones
- 7.6 Fuentes de metales y metaloides

8. Reacciones de oxidación-reducción (4h)

- 8.2 La escalera redox
- 8.3 Diagramas pE vs pH
- 8.1 Reacciones redox en contaminantes
- 8.4 Suelos inundados

9. Acidez y drenaje ácido (AMR/AMD) (4h)

- 9.1 Aspectos ambientales sobre la acidificación
- 9.2 Aluminio y otros minerales generadores de acidez
- 9.3 Minerales secundarios
- 9.4 Minerales con capacidad de neutralización (carbonatos, óxidos, silicatos, arcillas)
- 9.5 Métodos de predicción y prevención de drenaje ácido

10. Métodos espectroscópicos en Geoquímica Ambiental (FTIR, XRF, XAS)

IV. METODOLOGIA DEL CURSO.

En un inicio, los temas serán desarrollados en conjunto entre el profesor y los alumnos, para en una etapa subsiguiente, se asignarán trabajos en forma individual que serán desarrollados bajo la supervisión del profesor para su posterior presentación y el diseño de experimentos. Además como parte del curso, habrá desarrollo y discusión grupal de temas y resolución de problemas.

V. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Para obtener el derecho a exámenes el estudiante deberá cumplir con al menos un 85% de asistencia a las clases y deberá entregar un 75% de las tareas encargadas. La evaluación consistirá en un examen parcial y otro final, que supondrán el 80% de la calificación final, y un 20% por tareas.

VI. BIBLIOGRAFIA

- ESSINGTON, M.E. (2004). Soil and Water Chemistry. CRC Press, Boca Ratón, Florida, 534 pp.
- SPOSITO, G. (2008). The Chemistry of Soils. Oxford University Press, NY-Oxford, 344 pp.
- SPARKS, D.L. (2003). Environmental Soil Chemistry. Academic Press, San Diego, 352 pp.
- LANGMUIR, D. (1997). Aqueous Environmental Geochemistry. Prentice Hall, 600 pp.
- ALLOWAY, B.J. [Editor] (1995). Heavy Metals in Soils – 2ª Edición. Van Nostrand Reinhold.
- ALLOWAY, B.J. & AYRES, D.C., (1993). Chemical Principles of Environmental

Pollution.-Blackie Academic & Professional, 291 pp.

DREVER, J.I., (1997). The geochemistry of natural waters. Surface and Groundwater Environments - 3ª Edición.- Prentice Hall, 436 pp.

FAURE, G., (1998). Principles and Applications of Geochemistry - 2ª Edición - Prentice Hall, 600pp.

GILL, R. (1996). Chemical Fundamentals of Geology. 2ª Edición - Chapman & Hall, 290 pp.

HEM, J.D. (1992). Study and interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Waters – USGS Water Supply Paper 2254, 263pp.

HOWAES, A.G. (1998). Aquatic Environmental Chemistry – Oxford Science Publ., 90pp.

JAMBOR, J.L. & BLOWES, D.W., [Eds.] (1994). The Environmental Geochemistry of Sulfide-Mine Wastes - Mineralogical Society of Canada, 438 pp.

KRAUSKOPF, K.B. & BIRD, D.K. (1995). Introduction to Geochemistry - 2ª Edición. McGraw-Hill, 647pp.

MORIN, K.A. and Hutt, N.M. (1997). Environmental Geochemistry of Minesite Drainage: Practical Theory and Case Studies – MDAG Publishing, 335pp.

STUMM, W. (1990). Aquatic Chemical Kinetics: Reaction rates of Process in Natural Waters – John Wiley and Sons, 545pp.

STUMM, W. and MORGAN, J.J. (1996). Aquatic Chemistry: Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters – Wiley Interscience, 1022pp.

BLOWES, D.W., PTACEK, C.J., JAMBOR, J.L. and WEISNER, C.G. (2003). The Geochemistry of Acid Mine Drainage. Treatise on Geochemistry, Vol. 9. Ed: Barbara Sherwood Lollar. Executive Editors: Heinrich D. Holland and Karl K. Turekian. pp. 612.